



Karakterisasi fenotip kultivar padi tahan dan rentan wereng coklat, *Nilaparvata lugens* Stål. (Hemiptera: Delphacidae)

Phenotypic characterization of resistant and susceptible rice cultivars to brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stål. (Hemiptera: Delphacidae)

Puji Astuti¹, Supriyadi^{2*}, Supriyono²

¹Kementrian Pertanian, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan
Jalan AUP. No 3. Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12520

²Program Studi Agronomi, Program Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
Jalan Ir. Sutami 36 A, Surakarta 57126

(diterima April 2012, disetujui Juli 2012)

ABSTRAK

Wereng coklat, *Nilaparvata lugens* Stål. (Hemiptera: Delphacidae) merupakan salah satu hama utama padi di Indonesia. Kultivar tahan wereng coklat telah dikembangkan guna menghadapi serangan hama tersebut. Akan tetapi, bentuk ekspresi ketahanan kultivar tahan terhadap wereng coklat masih belum dipahami dengan jelas. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari variasi rambut tanaman dan pola pita protein total pada kultivar tahan dan rentan terhadap wereng coklat. Identifikasi keberadaan rambut dilakukan secara langsung dengan mikroskop, sedangkan pola pita protein total dipelajari dengan teknik elektroforesis pada SDS-PAGE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rambut tanaman pada kultivar padi tahan wereng coklat berbeda dengan kultivar rentan (Pelita I/1). Rambut tanaman pada beberapa kultivar tahan, tumbuh lebih rapat, lebih banyak, dan atau lebih besar/panjang dibandingkan yang tumbuh relatif kultivar rentan (Pelita I/1). Namun, jumlah rambut tersebut tidak berkorelasi dengan tingkat ketahanan. Pada keadaan tidak diinfeksi wereng coklat, ekspresi pola pita protein total, antara kultivar rentan dan tahan, tidak berbeda secara nyata. Pelita I/1 (rentan) menunjukkan kemiripan kuat dengan IR 26 (tahan biotipe 1) dan menunjukkan kemiripan dengan IR 42 (tahan biotipe-2) dan IR 74 (tahan biotipe 3), namun keempat kultivar tersebut menunjukkan kemiripan lemah dengan kultivar tahan IR 36 (tahan biotipe 2). Penelitian ini menunjukkan bahwa baik rambut tanaman maupun pola pita protein total belum dapat digunakan untuk identifikasi varietas rentan dan tahan wereng coklat.

Kata kunci: kultivar padi tahan, rambut tanaman, pola pita protein total

ABSTRACT

The brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stål. (Hemiptera: Delphacidae) is a destructive and widespread insect pest throughout the rice areas in Indonesia. Rice plant resistance is an effective method in controlling the brown plant hopper. However, the resistance sources and how their mechanism for imparting induced resistance against brown planthopper remains to be understood. This research was aimed to identify plant hair and protein banding patterns, as a genetic expression, of resistant and susceptible varieties. Identification of the variation of number of plant hair were carried out by using binocular microscope, while the protein banding patterns was detected by

*Penulis korespondensi: Supriyadi. Program Studi Agronomi, Program Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36 A, Surakarta 57126
Tel: 0271-632450, Faks: 0271-632450, Email: priyadi_hpt@yahoo.co.id

separation on SDS-Page. Co-variants analysis was adopted to identify the groups of resistant cultivars based on protein banding patterns. The results showed that plant hair on resistant rice cultivars are different with susceptible cultivars (resistance to Pelita I/1). The plant hair on resistant cultivars are larger/longer, more abundant and grew tighter than on susceptible cultivar (resistance to Pelita I/1). However the number of plant hair have no correlation with resistance level. In the absence of brown plant hopper infestation, the expression of protein total of resistant and susceptible cultivars are not clearly separated. The susceptible Pelita I/1 varieties showed a similar banding pattern to IR 26 (biotype 1), IR 42 (resistance to biotype 2) and IR IR 74 (resistance to biotype 3), but the four cultivars are not similar to the resistant cultivar IR 36 varieties (resistance to biotype 2). Our research showed that both plant hair and protein banding patterns can not be used to identify the plant resistance.

Key word: rice plant resistance, plant hair, protein banding patterns

PENDAHULUAN

Menanam varietas padi unggul tahan wereng coklat (VUTW) sampai saat ini masih menjadi pilihan utama untuk mengendalikan serangan wereng coklat, *Nilaparvata lugens* Stål. (Homoptera: Delphacidae) (Baehaki 2007; Balitbangtan 2005). Kultivar padi tahan wereng coklat yang dikembangkan saat ini, khususnya oleh IRRI memiliki tiga gen tahan mayor, yakni *Bph-1*, *Bph-2*, dan *Bph-3*. Kultivar tahan dengan gen *Bph-1* antara lain IR26 bersumber dari Mudgo, *Bph-2* antara lain IR36 dan IR 42 bersumber dari ASD 7, dan *Bph-3* adalah IR 56 bersumber dari Rathu Heenati (IRRI 2008).

Penanaman VUTW yang memiliki gen tahan (*Bph*), dapat patah ketahanannya hanya dalam 3-4 musim tanam, karena munculnya biotipe baru wereng coklat (Ikeda & Vaughan 2004). Menurut Yang et al. (2002), gen tunggal dominan mengendalikan sifat ketahanan kultivar padi tahan galur "B14" terhadap wereng coklat. Galur "B14" dikoleksi di Cina, diketahui sangat tahan terhadap wereng coklat biotipe 1 dan 2, dan menjadi donor dalam program pengembangan kultivar padi tahan wereng coklat berikutnya. Meskipun demikian, faktor-faktor yang bertanggung jawab terhadap sifat tahan dan mekanisme bertahan dalam menghadapi serangan wereng coklat masih belum dipahami dengan jelas.

Pada dasarnya, ada tiga mekanisme ketahanan tanaman padi terhadap wereng coklat, yakni: *antibiosis*, *antixenosis*, dan *tolerance* (IRRI 2008). Sifat morfologi, seperti rambut tanaman dapat menjadi faktor ketahanan tanaman terhadap serangga hama (Sadasivam & Thayumanavan 2003). Rambut tanaman adalah jaringan yang

tumbuh ke luar pada epidermis daun, batang, atau akar. Keberadaan rambut tanaman dapat mengganggu peletakan telur, proses makan, dan proses kolonisasi, sehingga secara keseluruhan dapat mengganggu perkembangbiakan serangga hama (Sadasivam & Thayumanavan 2003; Velasco et al. 2001). Maliepaard et al. (1995) mempelajari kaitan antara kerapatan rambut tanaman tomat, (*Lycopersicon* sp.) dengan ketahanannya terhadap kutu putih *Trialeurodes vaporariorum*. Demikian pula, Khan et al. (2000) mengkaji peranan keberadaan rambut pada tanaman Cucurbitaceae dalam menekan infestasi *Aphis gossypii* (Glover). Chandramani et al. (2009) meneliti hubungan kerapatan rambut tanaman dengan umur padi serta kerapatannya, namun tidak membandingkan antara tanaman rentan dan tahan. Sementara itu, penelitian ini mengidentifikasi keberadaan rambut tanaman padi yang memiliki tingkat ketahanan berbeda terhadap wereng coklat.

Ketahanan varietas padi terhadap wereng coklat bersifat genetik, sehingga kajian mekanisme ketahanan padi tahan wereng coklat perlu dilakukan pada aspek genetik, termasuk pada aras molekuler. Penelitian terkait genom padi telah dilakukan cukup maju, termasuk identifikasi gen marker terkait sifat tahan terhadap wereng coklat (Jena & Mackill 2008). Penelitian terkait ekspresi protein total tanaman tahan yang diinvestasi wereng coklat juga telah dilakukan oleh Wei et al. (2009). Sementara itu, penelitian ini mengidentifikasi ekspresi genetik berdasar pola pita protein total terhadap kultivar padi yang memiliki tingkat ketahanan berbeda terhadap wereng coklat pada keadaan tidak diinfestasi wereng coklat. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan mempelajari fenotipe, yakni keberadaan rambut

tanaman dan genotipe yaitu pola pita protein total beberapa kultivar padi yang memiliki tingkat ketahanan berbeda terhadap wereng coklat.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Identifikasi keberadaan rambut tanaman padi, sebagai bentuk ekspresi morfologi, antar kultivar padi yang berbeda ketahanannya terhadap wereng coklat dilakukan di Laboratorium Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret (UNS), sedangkan identifikasi pola pita protein total, sebagai bentuk ekspresi gen, dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, PAU Universitas Gadjah Mada (UGM). Pelaksanaan penelitian dilakukan antara bulan April sampai Oktober 2010.

Bahan penelitian

Lima kultivar padi yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah Pelita I, IR 26, IR 36, IR 42, dan IR 74 yang mewakili gen tahan Bph1, Bph2, dan Bph 3. Benih padi ditanam dalam pot dan ditempatkan di rumah kaca sehingga faktor lingkungan relatif seragam. Identifikasi keberadaan rambut tanaman menggunakan sampel pelepah dan lamina daun, sedangkan pola pita protein total menggunakan sampel protein dari lamina daun.

Identifikasi keberadaan rambut tanaman pada batang dan daun padi

Identifikasi keberadaan rambut tanaman dilakukan pada sampel pelepah dan lamina daun padi umur 40 hari, yakni puncak pertumbuhan vegetatif. Pengamatan dilakukan secara visual menggunakan mikroskop binokuler. Faktor yang diamati adalah keberadaan rambut tanaman secara kualitatif, yang meliputi kerapatan rambut, besar/lembut, dan panjang/pendek yang tumbuh pada pelepah dan lamina daun. Identifikasi keberadaan rambut tanaman tiap varietas dilakukan dengan 5 kali ulangan, tiap ulangan menggunakan 3 batang padi. Data hasil pengamatan dianalisis secara kualitatif dan deskriptif dengan bantuan tabel guna mengidentifikasi perbedaan secara kualitatif.

Identifikasi kemiripan pola pita protein total

Identifikasi pola pita protein total dikerjakan dengan teknik elektroforesis pada SDS-PAGE

dengan mengadopsi metode Coats et al. (1990), Wongsosupantio (1992), dan Cruz et al. (1997). Sampel protein total yang dimasukkan ke semua sumuran (*well*) memiliki kuantitas setara, yakni 32,60 µg. Konsentrasi *acrylamide* untuk *stacking gel* 3%, sedangkan *gradien gel* 10%. Elektroforesis dijalankan pada tegangan konstan 100 VA. *Running* dilakukan 6 kali ulangan untuk menentukan kuantitas protein yang tepat yang dimasukkan dalam sumuran agar diperoleh profil pita yang jelas. Apabila kuantitas protein sudah ditentukan, dilakukan *running* pada sampel yang sama sebanyak 3 kali untuk dipilih hasil *running* dengan profil protein total paling jelas. Pengecatan (*staining*) dilakukan satu malam menggunakan larutan *Coomassie brilliant blue-R-250*. Setelah proses pengecatan selesai dilanjutkan pelunturan cat (*destaining*) menggunakan larutan yang terdiri atas metanol, asam asetat dan aquades. Hasil elektroforesis berupa pita protein total pada gel didokumentasi dengan foto digital. Pola pita protein yang muncul pada *gell* disusun menjadi data biner, yang didasarkan ada (1) dan tidak ada (0) pita protein pada ukuran sama. Selanjutnya, data dianalisis dengan teknik ANOVA satu arah yang hasilnya digunakan untuk menyusun dendrogram untuk mengidentifikasi kemiripan pola pita protein total antar kultivar padi yang berbeda ketahanannya pada wereng coklat.

HASIL

Keberadaan rambut pada batang dan daun kultivar padi tahan wereng coklat

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rambut tanaman pada pelepah daun dijumpai pada semua kultivar padi, baik yang tahan maupun rentan. Pada kultivar rentan Pelita I/1, kerapatan rambut pada pelepah daun tumbuh jarang atau sedikit, tetapi agak panjang dibandingkan yang tumbuh pada pelepah daun kultivar tahan. Di antara rambut panjang juga terdapat rambut-rambut kecil-kecil yang tumbuh relatif rapat. Pada kultivar tahan IR 26, IR 36, IR 42, dan IR 74, kerapatan rambut pada pelepah daun beragam, tetapi umumnya lebih rapat dan lebih panjang dibandingkan dengan yang tumbuh pada kultivar rentan Pelita I/1.

Keberadaan rambut tanaman pada lamina daun juga menunjukkan kecenderungan sama dengan yang tumbuh pada pelepah daun. Pada kultivar rentan Pelita I/1, jumlah rambut pada lamina daun

relatif jarang namun agak besar. Pada kultivar tahan, baik IR 26, IR 36, IR 42 jumlah rambut relatif lebih banyak daripada kultivar rentan Pelita I/1, terutama pada kultivar IR 36. Pada kultivar IR 74 jumlah rambut pada lamina daun relatif lebih jarang, tetapi lebih besar dan pendek dari varietas rentan Pelita I, namun lebih sedikit dari rambut padi IR 26, IR 36 dan IR 42. Keberadaan rambut pada pelepah dan lamina daun padi, ditunjukkan pada Tabel 1.

Pola pita protein total

Hasil elektroforesis protein total kultivar rentan (Pelita I/1) maupun tahan IR 26, IR 36, IR 42, dan IR 74 pada gel *polyacrylamide* tidak menemukan pita tertentu yang spesifik muncul pada kultivar rentan atau tahan saja. Hasil elektroforesis (Gambar 1) yang diperjelas dengan zimogram (Gambar 2) menunjukkan ada 8-10 pita protein utama yang muncul dengan beberapa variasi, baik pada kultivar rentan (Pelita I/1) maupun kultivar tahan (IR 26, IR 36, IR 42, dan IR 74).

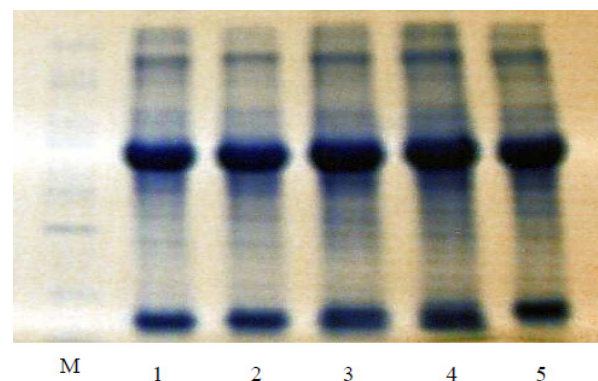
Berdasarkan pita protein yang muncul (Gambar 2.), secara umum tidak terjadi pemisahan jelas antara kultivar rentan, agak tahan, dan tahan. Meskipun demikian, ada kecenderungan kemiripan pita protein yang muncul, khususnya antara kultivar rentan (Pelita I/1) dengan IR 26 dan antara IR 42 dengan IR 74. Dalam penelitian ini, faktor lingkungan dibuat relatif seragam, karena tanaman sampel ditanam dalam pot di rumah kaca. Dengan asumsi bahwa masing-masing kultivar akan merespon kondisi lingkungan sama, maka pola pita protein yang muncul merupakan ekspresi genetik kultivar tersebut. Hal ini juga diperkuat dengan metode saat *running* protein, yakni semua sampel protein yang dimasukkan dalam sumuran (*well*), memiliki kuantitas setara, yakni 32,60 µg. Hal tersebut menunjukkan, bahwa tanaman padi tahan wereng coklat dalam keadaan normal (tidak diinfeksi wereng coklat), tidak mengekspresikan protein (*constitutive protein*) yang berbeda dengan kultivar padi rentan terhadap wereng coklat.

Hasil analisis kemiripan, yang didasarkan atas jarak Euclid (*Euclidean distance*) ditunjukkan pada Tabel 2. Nilai jarak Euclid yang kecil, yakni kultivar Pelita I/1 dan IR 26 menunjukkan kemiripan kuat, sedangkan nilai besar antara IR 36 dengan IR 42 dan IR 36 dengan IR 74

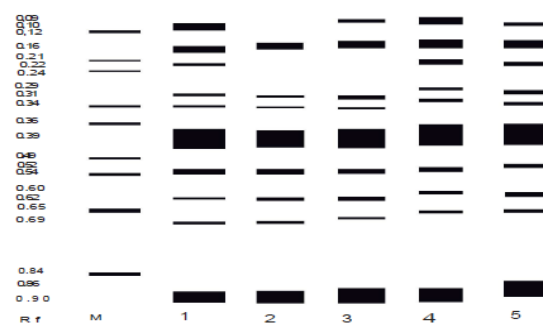
menunjukkan kemiripan lemah. Hasil dendrogram yang didasarkan atas indeks kemiripan pola pita protein total, menunjukkan adanya pengelompokan antara kultivar Pelita I/1 (rentan) dengan IR 26 (tahan biotipe 1) dan terpisah dengan kultivar yang lebih tahan IR 36 (tahan biotipe 2) dan IR

Tabel 1. Keberadaan rambut tanaman pada pelepah dan lamina daun padi kultivar Pelita I/1, IR 26, IR 36, IR 42, dan IR 74. Jumlah tanda '+', menunjukkan jumlah rambut lebih besar, panjang, dan atau lebih banyak

Kultivar	Pengamatan di	
	Batang	Daun
Pelita I	+	+
IR 26	++++	+++
IR 36	++	++++
IR 42	+++	+++
IR 74	++	++



Gambar 1. Pola protein total beberapa kultivar padi dengan tingkat ketahanan berbeda terhadap wereng coklat, *Nilaparvata lugens*. 1: Pelita I/1; 2: IR 26; 3: IR 36; 4: IR 42; 5: IR 74; dan M: penanda (marker) ukuran protein.



Gambar 2. Zimogram pola pita protein total beberapa kultivar padi dengan tingkat ketahanan berbeda terhadap wereng coklat, *Nilaparvata lugens*. 1: Pelita I/1; 2: IR 26; 3: IR 36; 4: IR 42; 5: IR 74; dan M: penanda (marker) ukuran protein.

42 (tahan biotipe 2) dan IR 74 (tahan biotipe 3). Kultivar padi Pelita I/1 memiliki kemiripan yang kuat dengan IR 26, tetapi menunjukkan kemiripan yang lemah dengan IR 42 dan IR 74. Dendrogram yang menggambarkan pengelompokan yang didasarkan atas kemiripan pola pita protein total beberapa kultivar padi dengan tingkat ketahanan terhadap wereng coklat berbeda, ditunjukkan pada Gambar 3.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok kultivar tahan terhadap wereng coklat memiliki rambut pada pelepah dan lamina daun yang lebih rapat, lebih banyak, atau lebih panjang dibandingkan dengan yang tumbuh pada kultivar rentan Pelita I/1. Dengan demikian, keberadaan rambut tanaman pada padi kultivar tahan berbeda dengan yang tumbuh pada kultivar rentan. Dalam penelitian ini data rambut tanaman hanya disajikan secara kualitatif, sedangkan data panjang dan jumlah rambut secara kuantitatif tidak diamati. Meskipun demikian, berdasarkan data kualitatif ini sudah bisa mengidentifikasi perbedaan rambut pada tanaman padi yang berbeda ketahanannya pada wereng coklat. Hal yang perlu dicermati terkait data ini adalah keberadaan rambut tanaman pada kultivar tahan IR 74 yang lebih sedikit, tetapi

lebih besar dan pendek, dibandingkan dengan yang tumbuh pada IR 26 dan IR 42. Kultivar tahan IR 74 adalah kultivar tahan biotipe 3, sementara IR 26 dan 42 telah patah ketahanannya oleh wereng coklat biotipe 1 dan 2. Hal ini mengindikasikan bahwa hubungan keberadaan rambut tanaman sebagai faktor yang bertanggungjawab terhadap sifat ketahanan kultivar padi tahan kurang dominan.

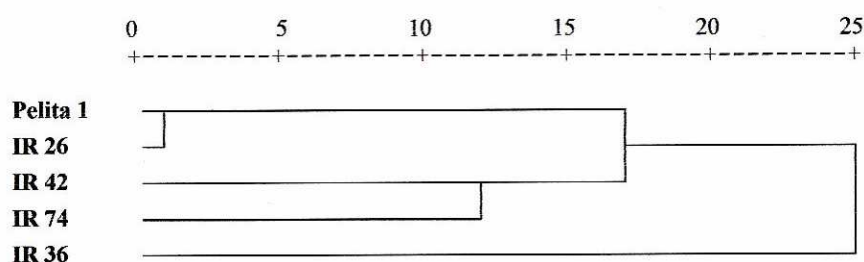
Hasil penelitian Cook et al. (1987) mengindikasikan kecenderungan sifat antibiosis dan tolerans pada kultivar padi tahan wereng coklat. Pernyataan tersebut berbeda dengan hasil penelitian Chandramani et al. (2009), bahwa antara kerapatan rambut tanaman padi dengan populasi serangga hama-hama penting padi menunjukkan korelasi negatif. Artinya, semakin rapat rambut tanaman, maka populasi serangga hama-hama penting tanaman padi semakin rendah atau sebaliknya. Keberadaan rambut, dapat mempengaruhi aktivitas makan dan peletakan telur wereng coklat, *N. lugens* (IRRI 2008).

Sementara itu, hasil identifikasi pola protein total beberapa kultivar padi, baik kultivar rentan (Pelita I/1) maupun kultivar tahan (IR 26, IR 36, IR 42, dan IR 74) tidak menunjukkan pemisahan jelas. Protein merupakan ekspresi gen (*phenotype*) yang dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan di samping faktor gen itu sendiri (Brooker 1990) dan dapat menggambarkan karakteristik suatu strain Wolfe (Coats et al. 1990).

Hasil elektroforesis pola pita protein total tidak ditemukan pita protein tertentu yang hanya muncul, baik pada kultivar rentan, agak tahan, maupun tahan. Meskipun demikian, dendrogram yang didasarkan atas indeks kemiripan pola pita protein total, menunjukkan adanya kemiripan yang kuat/dekat antara kultivar Pelita I/1 (rentan) dengan IR 26 (tahan biotipe 1) dan kemiripan yang

Tabel 2. Matrik jarak *euclid* kemiripan pola protein total kultivar padi dengan tingkat ketahanan berbeda terhadap wereng coklat, *Nilaparvata lugens*

Kultivar	Pelita I	IR 26	IR 36	IR 42	IR 74
Pelita I	0,00				
IR 26	0,00	0,00			
IR 36	2,65	2,65	0,00		
IR 42	2,00	2,00	3,32	0,00	
IR 74	2,00	2,00	3,32	1,41	0,00



Gambar 3. Dendrogram kultivar padi dengan tingkat ketahanan berbeda terhadap wereng coklat, yang didasarkan atas kemiripan pola pita protein total.

lemah/jauh dengan kultivar yang lebih tahan IR 36 (tahan biotipe 2) dan IR 42 (tahan biotipe 2) dan IR 74 (tahan biotipe 3). Kultivar IR 36 (tahan biotipe 2), yang sebenarnya ketahanannya telah patah oleh wereng coklat biotipe 3, tidak memiliki kemiripan dengan ketiga kultivar tahan lainnya (IR 26, IR 42, dan IR 74). Hal tersebut menunjukkan bahwa ekspresi protein total kultivar padi tidak sepenuhnya mengelompok berdasarkan tingkat ketahanan masing-masing terhadap biotipe wereng coklat.

Dalam penelitian ini, faktor lingkungan tumbuh kultivar padi yang diuji dibuat relatif seragam, yakni ditanam dalam pot di rumah kaca. Dengan asumsi bahwa masing-masing kultivar akan merespon kondisi lingkungan sama, maka variasi pola pita protein yang muncul merupakan ekspresi genetiknya. Hal ini juga diperkuat dengan metode saat *running* protein, semua sampel protein yang dimasukkan dalam sumuran memiliki kuantitas setara, yakni 32,60 µg. Hal tersebut memperkuat dugaan, bahwa tanaman padi tahan dalam keadaan normal (tidak ada serangan wereng coklat) tidak mengekspresikan protein (*constitutive protein*) yang berbeda antara kultivar padi rentan, agak tahan, dan tahan terhadap wereng coklat. Kemungkinan lain, dalam keadaan tanaman tidak diinfestasi hama, protein tertentu yang membedakan antara kultivar tahan dan kultivar rentan diekspresikan dalam jumlah yang rendah yang tidak tertangkap melalui metode penelitian ini. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Liu et al. (2010) yang menyatakan bahwa tanaman padi, baik kultivar rentan maupun tahan, yang diinfestasi wereng coklat akan mengalami perubahan metabolisme yang sangat nyata. Pada kultivar rentan wereng coklat, perubahan metabolisme sangat nyata terjadi secara keseluruhan, misalnya gula, asam amino, dan beberapa hasil metabolit lain. Pada kultivar padi tahan, perubahan metabolisme terutama terjadi pada biosintesis metabolit sekunder, termasuk yang berperan penting terhadap sifat ketahanan padi terhadap serangan wereng coklat. Hasil penelitian sebelumnya juga menyatakan bahwa akumulasi enzim pertahanan padi sebagai respons infestasi wereng coklat, seperti *peroxidase* dan *polyphenol oxidase*, terbentuk paling tinggi terjadi tiga hari setelah infestasi pada kultivar tahan dan moderat. Akumulasi enzim sama terjadi

lebih dari satu minggu setelah infestasi wereng coklat, pada kultivar padi rentan yang diujikan (Alagar et al. 2007). Hasil penelitian Wei et al. (2009) menyatakan bahwa ekspresi sebagian besar protein akan mengalami perubahan yang signifikan apabila padi, baik kultivar tahan maupun rentan diinfestasi wereng coklat. Dengan demikian, hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa biosintesis metabolit sekunder yang berkaitan dengan ketahanan padi terhadap serangan wereng coklat, akan terekspresi dalam jumlah besar, pada saat setelah tanaman padi diinfestasi wereng coklat.

Pengungkapan fenotipe beberapa kultivar padi berdasarkan rambut tanaman dan marka protein total ini belum sepenuhnya dapat mengidentifikasi karakter kultivar kultivar yang berbeda ketahanannya terhadap wereng coklat. Oleh karena itu, pendekatan pada aras allozym/ isozym dapat dipertimbangkan untuk penelitian berikutnya, dengan mengidentifikasi enzim-enzim spesifik yang diduga berkaitan dengan ketahanan kultivar padi pada wereng coklat.

KESIMPULAN

Rambut tanaman, yang tumbuh pada kultivar padi tahan wereng coklat berbeda dengan rambut pada kultivar rentan (Pelita I/1). Rambut tanaman pada kultivar tahan tumbuh lebih rapat, lebih banyak, dan atau lebih besar/panjang dibandingkan yang tumbuh kultivar rentan (Pelita I/1). Walaupun tingkat ketahanan tidak berkorelasi dengan jumlah rambut.

Pada keadaan tidak diinfestasi wereng coklat, ekspresi pola pita protein total kultivar padi rentan dan tahan terhadap wereng coklat, tidak terpisah secara jelas. Pelita I/1 (rentan) menunjukkan kemiripan sangat kuat dengan IR 26 (tahan biotipe 1) dan menunjukkan kemiripan dengan IR 42 (tahan biotipe 2) dan IR 74 (tahan biotipe 3), namun keempat kultivar tersebut menunjukkan kemiripan lemah dengan kultivar tahan IR 36 (tahan biotipe 2).

UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan penelitian ini sepenuhnya didanai oleh Program Pascasarjana Universitas Sebelas

Maret (UNS) Surakarta, melalui hibah kompetitif Pascasarjana UNS, tahun anggaran 2010. Untuk itu, tim peneliti mengucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Alagar M, Suresh S, Samiyappan R, Saravanakumar D. 2007. Reaction of resistant and susceptible rice genotypes against brown planthopper (*Nilaparvata lugens*). *Phytoparasitica* 35:346-356. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02980697>.
- Baehaki SE. 2007. Perkembangan wereng coklat biotipe 4. Available at: <http://www.litbang.deptan.go.id/artikel/one/171/pdf/PerkembanganWerengCoklatBiotipe4.pdf>. [accessed 12 Maret 2008].
- [Balitbangtan] Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian. 2005. Serangan hama wereng batang coklat (WBC) di Jawa Tengah. Available at: <http://www.litbang.deptan.go.id/berita/one/233/> [accessed 12 Maret 2008].
- Brooker RJ. 1999. *Genetics: Analysis and Principles*. California: An Imprint of Addison Wesley Longman, Inc. Menlo Park.
- Chandramani P, Rajendran R, Sivasubramanian P, Muthiah C. 2009. Impact of biophysical factors as influenced by organic sources of nutrients on major pests of rice. *Journal of Biopesticides* 2:1-5.
- Coats SA, Wicker L, McCoy CW. 1990. Protein variation among fuller rose beetle population from Florida, California, and Arizona (Coleoptera: Curculionidae). *Annals Entomology Society of America* 83:1054-1062.
- Cook AG, Woodhead S, Magalit VF, Heinrichs EA. 1987. Variation in feeding behaviour of *Nilaparvata lugens* on resistant and susceptible rice varieties. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 43:227-235. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1570-7458.1987.tb02214.x>.
- Cruz, RR, Miranda EM, Vasquez ZG, Estrada MO. 1997. Detection of esterase activity in susceptible and organophosphate resistant strains of the cattle tick, *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Bulletin of Entomology Research* 87:197-202. <http://dx.doi.org/10.1017/S0007485300027358>.
- Ikeda R, Vaughan DA. 2004. The distribution of resistance genes to the brown planthopper in rice germplasm. International Rice Research Institute- Los Banos, Philippines. Available at: <http://www.knowledgebank.irri.org> [accessed 12 March 2008].
- [IRRI] International Rice Research Institute. 2008. Varietal resistance to brown planthopper International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. Available at: <http://www.knowledgebank.irri.org/IPM/hostPlantResist/variatalResistanceToBrownPlanthopper> [accessed 20 Oktober 2009].
- Jena K K, Mackill D J. 2008. Molecular markers and their use in marker-assisted selection in rice. *Crop Science* 48:1266-1276. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2008.02.0082>.
- Khan MMH, Kundu R, Alam MZ. 2000. Impact of trichome density on the infestation of *Aphis gossypii* Glover and incidence of virus disease in ashgourd [*Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn.]. *International Journal of Pest Management* 46:201-204. <http://dx.doi.org/10.1080/096708700415535>.
- Liu C, Hao F, Hu J, Zhang W, Wan L, Zhu L, Tang H, He G. 2010. Revealing different systems responses to brown planthopper infestation for pest susceptible and resistant rice plants with the combined metabonomic and gene-expression analysis. *Journal of Proteome Research* 9:6774-6785. <http://dx.doi.org/10.1021/pr100970q>.
- Maliepaard C, Bas N, van Heusden S, Kos J, Pet G, Verkerk R, Vrieunk R, Zabel P, Lindhout P. 1995. Mapping of QTLs for glandular trichome densities and *Trialeurodes vaporariorum* (greenhouse whitefly) resistance in an F_2 from *Lycopersicon esculentum*, *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. *Heredity* 75:425-433. <http://dx.doi.org/10.1038/hdy.1995.155>.
- Sadasivam S, Thayumanavan B. 2003. *Molecular Host Plant Resistance to Pest*. New York: Marcel Dekker Inc. Madison Avenue.
- Velasco L, Fernandez-Martinez JM, De Haro A. 2001. Inheritance of trichome density in Ethiopian mustard leaves. *Euphytica* 117:241-244. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1026581700551>.
- Wei Z, Hu W, Lin Q, Cheng X, Tong M, Zhu L, Chen R, He G. 2009. Understanding rice plant resistance to the brown planthopper (*Nilaparvata lugens*): a proteomic approach. *Proteomics* 9:2798-2808. <http://dx.doi.org/10.1002/pmic.200800840>.
- Wongsosupantio S. 1992. *Elektroforesis Gel Protein*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Yang H, Ren X, Weng Q, Zhu L, He G. 2002. Molecular mapping and genetic analysis of a rice brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance gene. *Heredity* 136:39-43. <http://dx.doi.org/10.1034/j.1601-5223.2002.1360106.x>.